

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-138527

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

H01Q 15/24

G01S 7/03

(21)Application number : 10-322943

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
YONEYAMA TSUTOMU

(22)Date of filing : 29.10.1998

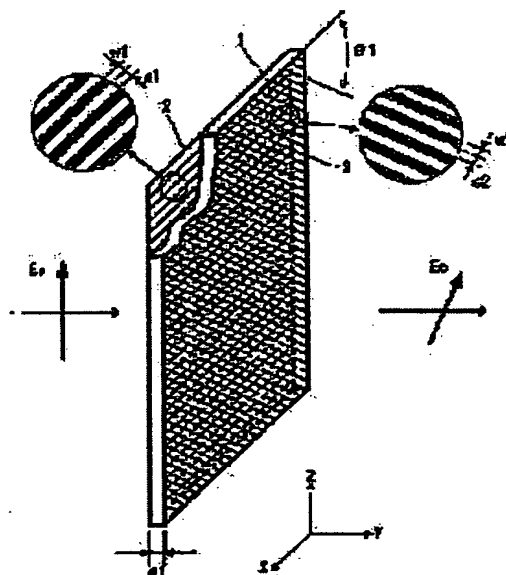
(72)Inventor : YONEYAMA TSUTOMU
SAITO YUTAKA
UNO HIROYUKI
OKADA TAKESHI

(54) POLARIZED WAVE CONVERTING PLATE AND ANTENNA DEVICE AND RADAR SYSTEM USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polarized wave converting plate which can freely change the polarization of radio waves and has a thin thickness and a simple constitution.

SOLUTION: A polarized wave converting plate is constituted by respectively forming metallic strip arrays 2 and 3 on both surface of a dielectric sheet 1 in etched patterns. The arrays 2 and 3 are formed in grid-like states respectively having strip widths w_1 and w_2 and strip arranging intervals s_1 and s_2 . The arrays 2 and 3 are formed on both surfaces of the sheet 1 with an angle θ_1 between them.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-14605

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 30.07.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-138527
(P2000-138527A)

(43) 公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 Q 15/24		H 0 1 Q 15/24	5 J 0 2 0
G 0 1 S 7/03		G 0 1 S 7/03	A

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-322943
(22) 出願日 平成10年10月29日 (1998. 10. 29)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(71) 出願人 591132450
米山 務
宮城県仙台市太白区袋原字小平12-17
(72) 発明者 米山 務
宮城県仙台市太白区袋原字小平12-17
(72) 発明者 斎藤 裕
石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内
(74) 代理人 100099254
弁理士 役 昌明 (外3名)

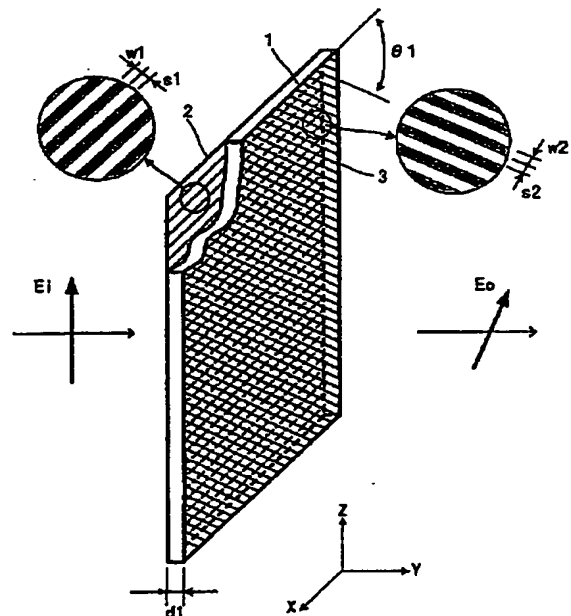
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏波変換板及びそれを用いたアンテナ装置及びレーダ装置

(57) 【要約】

【課題】 電波の偏波を自由に変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供する。

【解決手段】 金属ストリップアレイ2及び3を誘電体シート1の両面にエッチングされたパターンで形成する。金属ストリップアレイ2及び3は、ストリップの幅を w_1 及び w_2 、ストリップの間隔を s_1 及び s_2 として格子状に形成する。金属ストリップアレイ2と金属ストリップアレイ3は角度差 θ_1 の傾きをもって誘電体シート1の両面に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属ストリップを一定の間隔で平行に配列した第1のグレーティング板と第2のグレーティング板を備え、前記第1及び第2のグレーティング板を一定の間隔を隔てて平行に配置し、前記第1及び第2のグレーティング板のストリップを一定角度の傾斜をもって配置したことを特徴とする偏波変換板。

【請求項2】 前記第1及び第2のグレーティング板を誘電体シートの両面にエッチングしたパターンで形成することを特徴とする請求項1記載の偏波変換板。

【請求項3】 請求項1又は2記載の偏波変換板を積層した構成を備えることを特徴とする偏波変換板。

【請求項4】 前記グレーティング板の金属ストリップの傾斜角度又は間隔を偏波変換特性に応じて変化させるようにしたことを特徴とする請求項1乃至3記載の偏波変換板。

【請求項5】 アンテナから一定の間隔を隔てて請求項1乃至4記載の偏波変換板を配置したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項6】 請求項5記載のアンテナ装置を備えたことを特徴とするレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に車載レーダ装置及び道路上に設置するレーダ装置用アンテナ装置や衛星放送及び衛星通信用アンテナ装置に用いられる偏波変換板に関し、特に電波の偏波を所望の角度だけ回転したり、直線偏波と円偏波間の変換を薄型でかつ簡単な構成で提供できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】従来、60GHz帯又は77GHz帯等の電波を用いる車載レーダ装置及び道路上に設置するレーダ装置においては、対向車が搭載するレーダ装置からの干渉波妨害を低減するために、45度斜め直線偏波が用いられている。

【0003】この種の車載レーダ装置に使用されるアンテナは、45度斜め直線偏波を得るために平面アンテナの放射素子を45度傾けて配置する構成を採るのが一般的であった。

【0004】また、レーダ装置において偏波を制御する方法としては、例えば、特開平8-194055号公報、特開平7-84042号公報、特開平6-230109号公報に示されるような大規模なシステムが知られていた。

【0005】また、衛星放送や衛星通信システムでは、円偏波と直線偏波及びそれらの組み合わせが用いられている。

【0006】一方、円偏波発生用の偏波変換板としては、例えば、特開平2-130006号公報、実開平2-51411号公報に示されるようなものが知られている。この種の偏波変換板としては、メアンダーラインアレイをエッチン

グした誘電体シートを $\lambda/4$ 間隔で3層又は4層構造に構成したものが知られていた。

【0007】また、円偏波発生用の偏波変換板の他の例としては、例えば、特開平6-291538号公報に示されるように、ダイポールアレイを配列したものが知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の車載レーダ装置に使用されるアンテナでは、給電系の電磁界分布が乱れるという課題があった。また、水平方向のビーム走査機能を実現する場合においては、その方法が限定され、例えば、アンテナ全体の向きを機械的に変える機構が必要になるという課題があった。

【0009】また、上記従来のレーダ装置における偏波制御方法は、構成が複雑でかつ大規模であり、車載には不向きであるという課題があった。

【0010】また、上記従来の偏波変換板は、板厚が厚いという課題があった。また、偏波変換機能が限定されているという課題もあった。

【0011】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、電波の偏波を自由に変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の偏波変換板では、金属ストリップを一定の間隔で平行に配列した第1のグレーティング板と第2のグレーティング板を一定の間隔を隔てて平行に配置し、ストリップを一定角度の傾斜をもって配置するように構成している。

【0013】また、本発明の偏波変換板では、上記した第1及び第2のグレーティング板を誘電体シートの両面にエッチングしたパターンで形成するように構成している。

【0014】また、本発明の偏波変換板では、上記した偏波変換板を積層した構成を備えるように構成している。

【0015】また、本発明の偏波変換板では、上記したグレーティング板の金属ストリップの傾斜角度又は間隔を偏波変換特性に応じて変化させるように構成している。

【0016】また、本発明のアンテナ装置では、アンテナから一定の間隔を隔てて上記した偏波変換板を配置するように構成している。

【0017】また、本発明のレーダ装置では、上記したアンテナ装置を備えるように構成している。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、金属ストリップを一定の間隔で平行に配列した第1のグレーティング板と第2のグレーティング板を備え、前記第1及び第2のグレーティング板を一定の間隔を隔

てて平行に配置し、前記第1及び第2のグレーティング板のストリップを一定角度の傾斜をもって配置したことを特徴とする偏波変換板であり、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができるという作用を有する。

【0019】本発明の請求項2に記載の発明は、前記第1及び第2のグレーティング板を誘電体シートの両面にエッチングしたパターンで形成することを特徴とする請求項1記載の偏波変換板であり、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができるという作用を有する。

【0020】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1又は2記載の偏波変換板を積層した構成を備えることを特徴とする偏波変換板であり、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができるという作用を有する。

【0021】本発明の請求項4に記載の発明は、前記グレーティング板の金属ストリップの傾斜角度又は間隔を偏波変換特性に応じて変化させるようにしたことを特徴とする請求項1乃至3記載の偏波変換板であり、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができるという作用を有する。

【0022】本発明の請求項5に記載の発明は、アンテナから一定の間隔を隔てて請求項1乃至4記載の偏波変換板を配置したことを特徴とするアンテナ装置であり、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単なアンテナ装置を提供することができるという作用を有する。

【0023】本発明の請求項6に記載の発明は、請求項5記載のアンテナ装置を備えたことを特徴とするレーダ装置であり、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単なレーダ装置を提供することができるという作用を有する。

【0024】以下、本発明の実施の形態について、図1から図10を用いて説明する。

【0025】(第1の実施の形態) 第1の実施形態の偏波変換板は、図1に示すように、誘電体シート1と、金属ストリップアレイ2及び3を備えている。

【0026】図1に示す偏波変換板においては、誘電体シート1は、例えば、厚さ d_1 のテフロン基板が用いられる。金属ストリップアレイ2及び3は、誘電体シート1の両面にエッチングされたパターンで形成される。金属ストリップアレイ2及び3は、ストリップの幅を w_1 及び w_2 、ストリップの間隔を s_1 及び s_2 として格子状に形成される。

【0027】金属ストリップアレイ2と金属ストリップアレイ3は角度差 θ_1 の傾きをもって誘電体シート1の両面に形成される。

【0028】図1においては、金属ストリップアレイ2をX方向に対して平行に配置しており、金属ストリップアレイ3をXZ面内においてX方向に対して角度 θ_1 だけ傾きをもって配置している。

【0029】以上のように構成された偏波変換板においては、金属ストリップアレイ2側から電波を入射し、金属ストリップアレイ3側から透過させる場合について説明する。ストリップの幅 w_1 及び w_2 とストリップの間隔 s_1 及び s_2 が十分小さいとすれば、金属ストリップアレイ2及び3は、ストリップに平行に偏波した電波を完全に反射し、垂直に偏波した電波を透過するように動作する。

【0030】したがって、金属ストリップアレイ2側からZ方向に偏波(垂直偏波)した電波を入射すると、ほとんど反射せずに誘電体シート1に入り、金属ストリップアレイ3側からX方向に対して角度 θ_1 傾いた方向へ偏波した電波となって出射する。このように傾斜角度を変化させることで偏波変換角度を変更することができる。

【0031】この動作を理論的に計算した結果を図2に示す。図2において、縦軸は電力透過係数であり、横軸は誘電体シート1の厚さ d_1 を誘電体シート中の波長 λ で正規化したものである。また、二つの金属ストリップ2及び3のなす角度 θ_1 を45度とし、誘電体シート1の比誘電率 ϵ_r を1.0、2.04、2.56及び9.8としている。

【0032】図2から明らかなように、広範な誘電体シート1の厚さ d_1 に対して、電力透過係数はほぼ0dBとなり、電波は45度だけ偏波が回転し、ほとんど損失なく誘電体シート1を透過することがわかる。特に誘電体シート1の比誘電率 ϵ_r が大きい場合は、電力透過係数は d_1 が $\lambda/8$ 近傍で最大となる。これは従来知られていなかった現象である。

【0033】以下、図1において、例えば、動作周波数を60GHzに設定した場合の動作について説明する。

【0034】ここで、金属ストリップアレイ2及び3のストリップの幅 w_1 及び w_2 、ストリップの間隔 s_1 及び s_2 をすべて0.6mmとし、また、角度 θ_1 を45度に設定する。このとき、金属ストリップアレイ2側からZ方向に偏波した(垂直偏波)電波を入射し、金属ストリップアレイ3側に透過する角度 θ_1 (45度)だけ傾斜偏波した電波の透過特性を図3及び図4に示す。

【0035】図3においては、誘電体シート1の厚さ d_1 を60GHz帯で $\lambda/4$ となるように0.86mmとしている。この場合、10GHz以上の帯域にわたって損失なく45度の偏波変換が得られることがわかる。

【0036】一方、図4においては、 d_1 を1.83mmとしており、この場合は透過特性に大きな損失が見られる。このように、誘電体シート1の厚さ d_1 が重要なパラメータであり、その値が $\lambda/2$ になると損失が急増する。

【0037】また、誘電体シート1の厚さ d_1 を0.2mm($\lambda/16$)とした場合の透過特性を図5に示す。図5から、透過損失は1dB以下であり、このような薄型の偏波変換板であっても十分実用になることがわかる。

【0038】このように、第1の実施形態の偏波変換板では、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができる。

【0039】なお、本実施形態においては、誘電体シートとしてテフロンを用いているが、これに限るものではなく、他の材質の基板又はシートや空隙においても、同様な効果が得られる。また、金属ストリップをエッチングされたパターンで形成しているが、これに限るものではなく、格子状の導体で同様な寸法に形成されたものであれば、同様な効果が得られる。

【0040】（第2の実施の形態）第2の実施形態の偏波変換板は、図6に示すように、誘電体シート4及び5と、金属ストリップアレイ6、7及び8を備えている。

【0041】図6に示す偏波変換板においては、誘電体シート4及び5は、例えば、テフロン基板が用いられる。誘電体シート4及び5と金属ストリップアレイ6、7及び8は、厚さ d_2 の3層基板を構成する。金属ストリップアレイ6及び8は、誘電体シート4及び5の表層にエッチングされたパターンで形成される。金属ストリップアレイ7は、誘電体シート4及び5の内層にエッチングされたパターンで形成される。

【0042】金属ストリップアレイ6、7及び8は、ストリップの幅を w_3 、 w_4 及び w_5 、ストリップの間隔 s_3 、 s_4 及び s_5 として格子状に形成される。金属ストリップアレイ6と金属ストリップアレイ7は角度 θ_2 の傾きを持ち、金属ストリップアレイ7と金属ストリップアレイ8は角度 θ_3 の傾きを持つように形成される。

【0043】図6においては、金属ストリップアレイ6をX方向に対して平行に配置しており、金属ストリップアレイ7をXZ面内においてX方向に対して角度 θ_2 だけ傾きをもって配置している。また、金属ストリップアレイ8をZ方向に対して平行に配置している。

【0044】以上のように構成された偏波変換板においては、金属ストリップアレイ6側から電波が入射し、金属ストリップアレイ8側から透過させる場合について説明する。ストリップの幅 w_3 、 w_4 及び w_5 とストリップの間隔 s_3 、 s_4 及び s_5 が十分小さいとすれば、図1に示す偏波変換板の動作と同様に、金属ストリップアレイ6側からZ方向に偏波（垂直偏波）した電波を入射すると、ほとんど反射せずに誘電体シート4に入り、金属ストリップアレイ7側からX方向に対して角度 θ_2 傾いた方向へ偏波した電波となって誘電体シート5に入射する。さらに、金属ストリップアレイ8側から角度 θ_3 傾いた方向へ偏波した電波となって出射する。

【0045】以下、図6において、例えば、動作周波数を60GHzに設定した場合の動作について説明する。

【0046】ここで、金属ストリップアレイ6、7及び8のストリップの幅 w_3 、 w_4 及び w_5 、ストリップの間隔 s_3 、 s_4 及び s_5 をすべて0.6mmとし、また角度

θ_2 及び θ_3 を45度に設定する。

【0047】また、誘電体シート4及び5の厚さ d_2 を1.86mmとする。この場合、図6に示す偏波変換板は、90度偏波変換板として動作する。このとき、金属ストリップアレイ6側からZ方向に偏波した（垂直偏波）電波を入射し、金属ストリップアレイ8側に透過する90度偏波が変換された電波（水平偏波）の透過特性を図7に示す。図7に示す結果から、10GHz以上の帯域にわたって損失なく90度の偏波変換特性が得られることがわかる。

【0048】このように、第2の実施形態の偏波変換板では、電波の偏波を変換でき、特に90度偏波変換が可能であり、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができる。

【0049】なお、本実施形態においては、誘電体シートとしてテフロンを用いているが、これに限るものではなく、他の材質の基板又はシートや空隙においても、同様な効果が得られる。また、金属ストリップをエッチングされたパターンで形成しているが、これに限るものではなく、格子状の導体で同様な寸法に形成されたものであれば、同様な効果が得られる。

【0050】（第3の実施の形態）第3の実施形態の偏波変換板は、図1に示す偏波変換板において、円偏波変換板を実現するものである。

【0051】以下、図1において、例えば、動作周波数を60GHzに設定した場合の動作について説明する。

【0052】ここで、金属ストリップアレイ2及び3のストリップ幅 w_1 及び w_2 を0.6mmに設定し、ストリップの間隔 s_1 及び s_2 を1.4mmとし、また角度 θ_1 を45度に設定する。また、誘電体シート1の比誘電率 ϵ_r を2.6とし、厚さ d_1 を0.8mmに設定する。

【0053】このとき、金属ストリップアレイ2側からZ方向に偏波した（垂直偏波）電波を入射し、金属ストリップアレイ3側に透過する電波の各偏波角度における透過特性を図8に示す。図8において、横軸は偏波角度であり、縦軸は電力透過係数である。図8に示す結果から、2.0dB程度の透過損失はあるものの、軸比が0.3dBと極めて優れた円偏波が得られている。すなわち、ストリップ間隔を変更することで直線偏波を円偏波に変換することができる。

【0054】このように、第3の実施形態の偏波変換板では、電波の偏波を変換でき、特に円偏波変換が可能であり、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができる。従って、本実施形態の偏波変換板を利用することにより衛星放送及び衛星通信用アンテナ装置が比較的容易に製作可能となる。

【0055】（第4の実施の形態）第4の実施形態のアンテナ装置は、図9に示すように、垂直偏波平面アンテナ9と、偏波変換板10を備えている。

【0056】図9において、垂直偏波平面アンテナ9は、例えば、利得30dB以上の高利得アンテナであり、偏

波変換板10は、図1に示す本発明の第1の実施形態の偏波変換板である。偏波変換板10は、垂直偏波平面アンテナ9の放射面から間隔hを隔てて装着される。

【0057】以下、図9において、例えば、動作周波数を60GHzに設定した場合の動作について説明する。ここで、間隔hを3.0mmに設定する。この場合における水平面(XY面)放射パターンを垂直偏波平面アンテナ9単体の放射パターンと比較して図10に示す。

【0058】図10においては、横軸は水平面(XY面)のY方向を0度とした角度であり、縦軸は絶対振幅である。また、実線が偏波変換板10がある場合においては45度傾斜偏波を測定した放射パターンであり、点線が偏波変換板10が無い場合における垂直偏波の放射パターンを示している。

【0059】図10の結果から、偏波変換板10の有無によってほとんど差異が見られず、偏波変換板はアンテナ装置の放射パターンに影響を与えずに偏波だけ変換していることがわかる。

【0060】このように、第4の実施形態のアンテナ装置は、電波の偏波を自由に交換でき、薄型でかつ構成が簡単なアンテナ装置を提供することができる。

【0061】なお、本実施形態においては、アンテナを垂直偏波の高利得アンテナとしているが、他の形式のアンテナにおいても本発明における偏波変換板を装着することでアンテナ装置として同様な効果が得られる。

【0062】また、本実施形態のアンテナ装置をレーダ装置に備えることで、45度傾斜偏波を実現した薄型でかつ構成が簡単なレーダ装置を提供することができる。

【0063】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、電波の偏波を変換でき、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができる。

【0064】また、特に90度偏波変換が可能であり、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができる。

【0065】また、特に円偏波変換が可能であり、薄型でかつ構成が簡単な偏波変換板を提供することができる。

【0066】また、アンテナ特性を損なうことなく電波の偏波を自由に交換でき、薄型でかつ構成が簡単なアンテナ装置を提供することができる。

【0067】また、電波の偏波を自由に交換することができる薄型でかつ構成が簡単なレーダ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における偏波変換板の構成を示す図、

【図2】本発明の第1の実施の形態における偏波変換板の理論計算による透過特性を示す図、

【図3】本発明の第1の実施の形態における偏波変換板の透過特性を示す図、

【図4】本発明の第1の実施の形態における偏波変換板の別の透過特性を示す図、

【図5】本発明の第1の実施の形態における偏波変換板の更に別の透過特性を示す図、

【図6】本発明の第2の実施の形態における偏波変換板の構成を示す図、

【図7】本発明の第2の実施の形態における偏波変換板の透過特性を示す図、

【図8】本発明の第3の実施の形態における偏波変換板の透過特性を示す図、

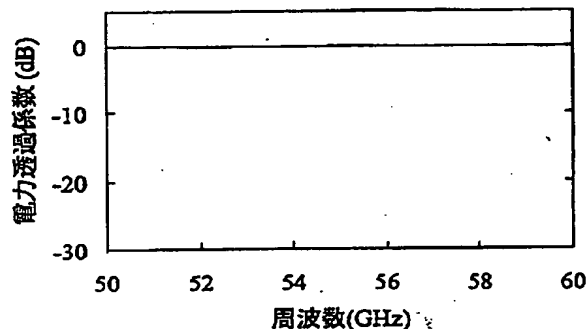
【図9】本発明の第4の実施の形態におけるアンテナ装置の構成を示す図、

【図10】本発明の第4の実施の形態におけるアンテナ装置の放射パターンを示す図である。

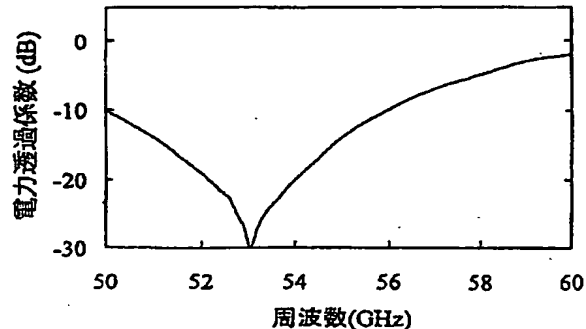
【符号の説明】

- 1、4、5 誘電体シート
- 2、3、6、7、8 金属ストリップ
- 9 垂直偏波平面アンテナ
- 10 偏波変換板

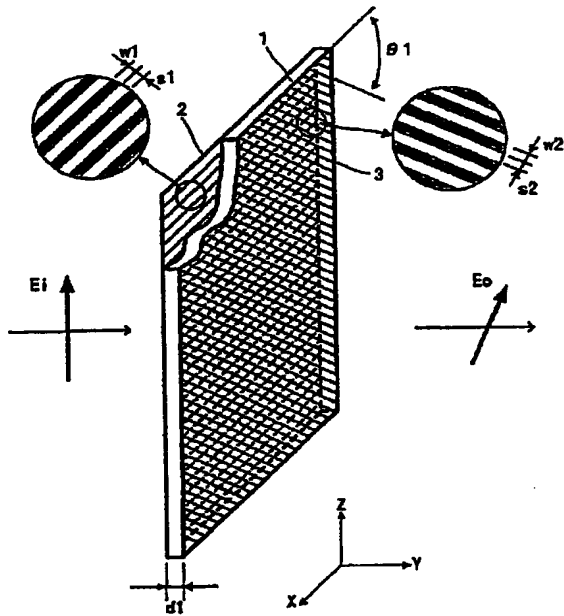
【図3】



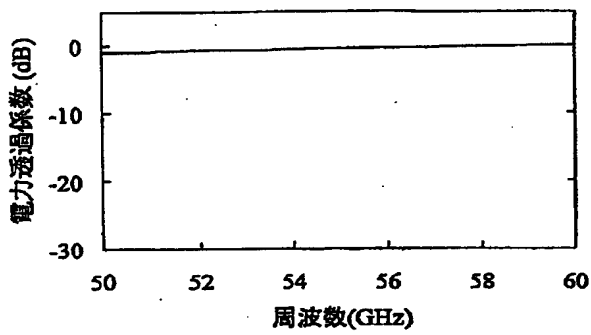
【図4】



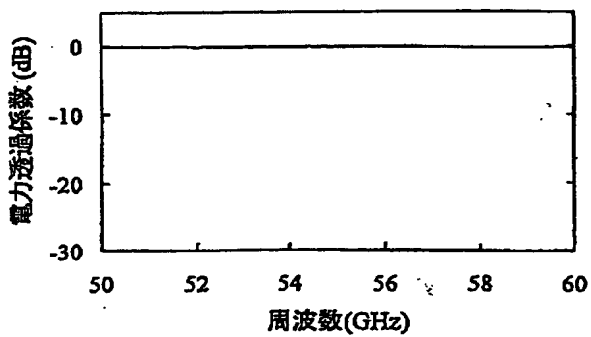
【图 1】



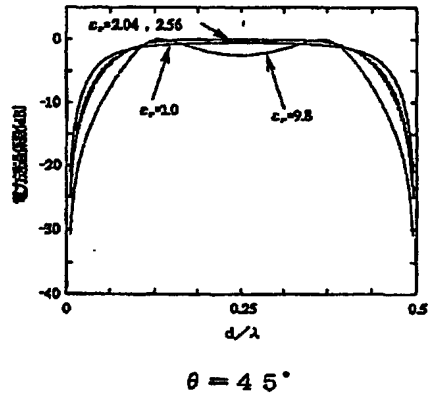
【图 5】



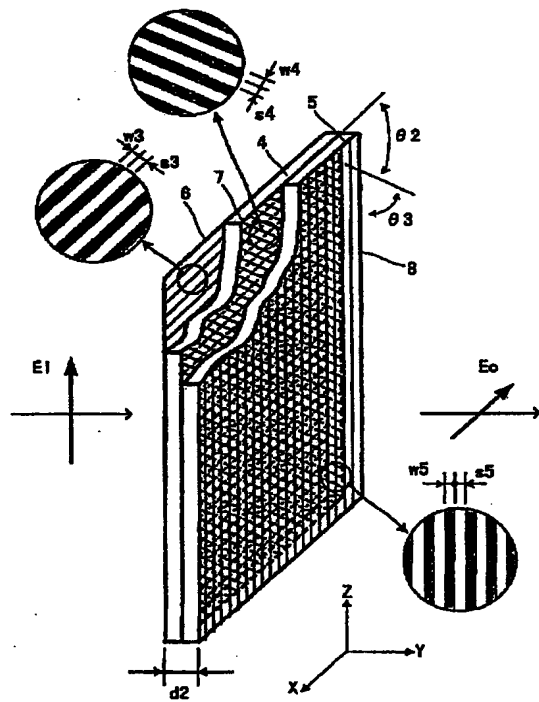
【图 7】



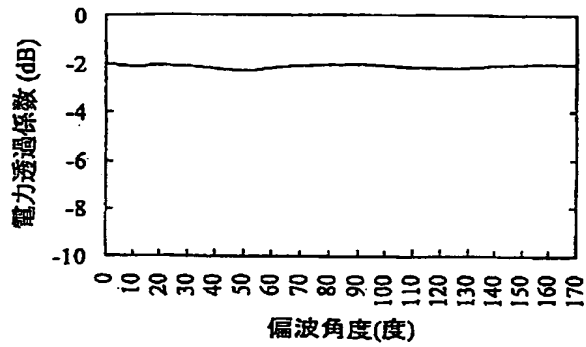
【图 2】



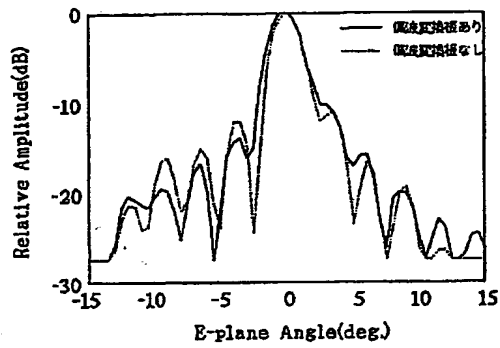
【图 6】



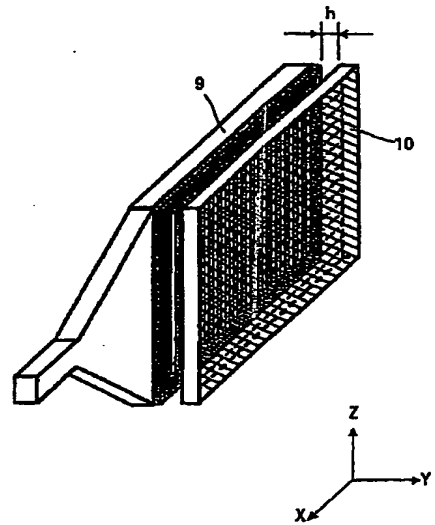
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 宇野 博之
石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(72)発明者 岡田 毅
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
Fターム(参考) 5J020 AA07 BD03 CA04 CA05 DA06

THIS PAGE BLANK (USPTO)